

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-91094

(43) 公開日 平成9年(1997)4月4日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	弁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 3/033	3 6 0		G 0 6 F 3/033	3 6 0 E
3/03	3 3 0		3/03	3 3 0 F

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平7-243086

(22) 出願日 平成7年(1995)9月21日

(71) 出願人 000002174

積水化学工業株式会社

大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号

(72) 発明者 佐藤 聡

京都府京都市南区上鳥羽上調子町2-2

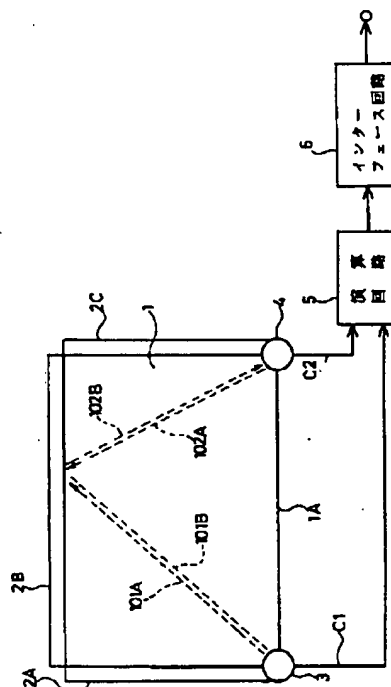
積水化学工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 タッチパネルの座標検出装置

(57) 【要約】

【課題】 大型化をしても、コストの増加を防ぐことができ、さらに、装置の複雑化を防止することができる、タッチパネルの座標検出装置を提供する。

【解決手段】 ライトスキャナ3、4は、各設置位置を中心にして、光束101A、102Aを、回転しながら射出する。コーナキューブアレイ2A~2Cは、光束101A、102Aをライトスキャナ3、4に向けて折り返す。ライトスキャナ3、4は、反射光101B、102Bを受光する。この状態のとき、タッチパネル1が触れられると、ライトスキャナ3、4からの光束が接触点で遮られる。ライトスキャナ3、4は、直線部分1Aに対する、射出される光束101A、102Aの角度を検出する。演算回路5は、長辺1Aの長ささと、ライトスキャナ3、4が検出したそれぞれの角度とから、光束の遮光点の座標を算出する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 タッチパネルが触れられた位置を示す座標を検出するタッチパネルの座標検出装置において、タッチパネルの異なる位置に設置され、タッチパネルにほぼ平行に、かつ、設置位置を中心に光束を回転して射出する2つの光源部と、

タッチパネルに設置され、光源部からの光束を、この光源部に向けて反射する反射部と、

光源部の設置位置にそれぞれ設置され、反射部からの反射光を受光し、反射光が遮られたとき、設置位置間を結ぶ直線部分に対する、射出される光束の角度を検出する2つの検出部と、

直線部分の長さ、2つの検出部が検出したそれぞれの角度とから、光束の遮光点の座標を算出する演算部とを備えることを特徴とするタッチパネルの座標検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、タッチパネルが触れられた座標を検出する、タッチパネルの座標検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】タッチパネルは、コンピュータのCRT (Cathode Ray Tube) 画面、液晶画面などに設置される。利用者がタッチパネルに触れると、タッチパネルが接触点の座標を検出して、コンピュータに通知する。これにより、コンピュータは、CRT画面や液晶画面上の、選択された位置を知ることができる。

【0003】このタッチパネルには、赤外線を発光する発光ダイオードと、赤外線を受光するフォト・トランジスタとを用いるものがある。このようなタッチパネルを図12に示す。このタッチパネル500の縁部には、発光ダイオード501がL字状に配置されている。さらに、発光ダイオード501と向かい合うように、フォト・トランジスタ502がL字状に配置されている。

【0004】利用者がタッチパネル500に指などで触れると、この指が遮光物510となり、発光ダイオード501A、501Bからの赤外線を遮る。この結果、フォト・トランジスタ502A、502Bが赤外線を受光しないので、タッチパネル500は、フォト・トランジスタ502A、502Bの位置から、遮光物510の座標を検出する。

【0005】このようなタッチパネルが特開平5-241733号公報に示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、タッチパネル500の利用者の要望などにより、タッチパネルの大きさを変更する場合がある。特に、タッチパネル500を大型にする場合、配置される発光ダイオード501とフォト・トランジスタ502との数を増やす必要がある。このために、タッチパネル500の大型化に伴っ

て、タッチパネル500のコストが上昇する。

【0007】また、タッチパネル500では、発光ダイオード501がフォト・トランジスタ502と向かい合うように配置されている。このために、発光ダイオード501やフォト・トランジスタ502の数が増えると、すべての発光ダイオード501がフォト・トランジスタ502と向かい合うように配置する必要がある。つまり、発光ダイオード501とフォト・トランジスタ502との配置の精度を保つ必要があり、製造が難しくなる。

【0008】この発明の目的は、このような欠点を除き、大型化をしても、コストの増加を防ぐことができ、さらに、装置の複雑化を防止することができる、タッチパネルの座標検出装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明は、その目的を達成するため、タッチパネルが触れられた位置を示す座標を検出するタッチパネルの座標検出装置において、タッチパネルの異なる位置に設置され、タッチパネルにほぼ平行に、かつ、設置位置を中心に光束を回転して射出する2つの光源部と、タッチパネルに設置され、光源部からの光束を、この光源部に向けて反射する反射部と、光源部の設置位置にそれぞれ設置され、反射部からの反射光を受光し、反射光が遮られたとき、設置位置間を結ぶ直線部分に対する、射出される光束の角度を検出する2つの検出部と、直線部分の長さ、2つの検出部が検出したそれぞれの角度とから、光束の遮光点の座標を算出する演算部とを備える。

【0010】この発明は、次のようにして、タッチパネルが触れられた位置を示す座標を検出する。

【0011】2つの光源部がタッチパネルにほぼ平行に、光束を射出する。このとき、各光源部は、設置位置を中心にして、光束を回転しながら射出する。反射部は、光源部からの光束を、この光源部に向けて反射する。つまり、反射部は、光源部からの光束を、この光源部に向けて折り返す。各検出部は、反射部からの反射光を受光する。

【0012】この状態のとき、タッチパネルが触れられると、各光源部からの光束が接触点で遮られる。反射光が遮られたとき、各検出部は、設置位置の間を結ぶ直線部分に対する、射出された光束の角度を検出する。演算部は、直線部分の長さ、検出部が検出したそれぞれの角度とから、光束の遮光点の座標を算出する。

【0013】これにより、タッチパネルの大型化をしても、光源部と検出部の設置位置の変更と、反射部の長さの変更とにより、タッチパネルの接触点の座標を検出することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】次に、この発明の実施の形態を、図面を用いて説明する。

【0015】図1は、この発明の実施の形態に係るタッチパネルの座標検出装置を示す基本構成図である。このタッチパネルの座標検出装置は、四角形状のタッチパネル1が使用者の指などで触れられた座標を検出する。このタッチパネルの座標検出装置は、反射部としてコーナキューブアレイ2A、2B、2Cと、ライトスキャナ3、4と、演算部として演算回路5と、インターフェース回路6とを備える。

【0016】ライトスキャナ3は、図2に示すように、光源部として発光器11と、受光器12と、ロータリーエンコーダ13と、モータ14とを備える。この実施の形態では、受光器12、ロータリーエンコーダ13、モータ14により、検出部が構成されている。

【0017】発光器11は、円筒形状のカバー15内に設置されている。しかも、発光器11の発光面11Aが、カバー15の側面に設けられた窓15Aに位置するように、発光器11がカバー15内に設置されている。発光器11は、駆動装置（図示を省略）により駆動されて、光束101Aを射出する。発光器11は、レンズなどにより、光をビーム状にして、光束101Aを発生する。

【0018】受光器12は、カバー15内に設置されている。発光器11と同じように、受光器12の受光面12Aが、カバー15の側面に設けられた窓15Bに位置するように、受光器12がカバー15内に設置されている。カバー15の窓15Bは、窓15Aの下方に設けられている。受光器12は、反射光101Bを受光しかたどうかを示す受光信号を発生する。つまり、受光器12は、反射光101Bを受光すると、「H（ハイ）」レベルの受光信号を発生し、受光しなければ、「L（ロウ）」レベルの受光信号を発生する。

【0019】モータ14は、駆動装置（図示を省略）で回転駆動される。モータ14は、カバー15の軸15Cを中心に、カバー15を回転させる。カバー15には、発光器11と受光器12とが設置されているので、発光器11と受光器12とは、カバー15と共に回転する。これにより、発光器11は、光束101Aを回転しながら射出する。

【0020】ロータリーエンコーダ13は、モータ14に取り付けられて、モータ14の軸（図示を省略）の回転角を検出する。つまり、ロータリーエンコーダ13は、発光器11から射出される光束101Aの角度を検出する。そして、ロータリーエンコーダ13は、検出した角度に応じた数のパルスを含むパルス信号を発生する。

【0021】ライトスキャナ4は、ライトスキャナ3と同様である。

【0022】ライトスキャナ3、4は、図3に示すように、タッチパネル1の隅に設置されている。この設置に際して、ライトスキャナ3、4の各軸15Cが、タッチ

パネル1の隅にそれぞれ位置するように、ライトスキャナ3、4は、タッチパネル1にそれぞれ設置される。また、ライトスキャナ3、4が挟む、タッチパネル1の長辺1Aの長さをLとする。つまり、ライトスキャナ3の軸15Cから、ライトスキャナ4の軸15Cまでの長さがLである。

【0023】さらに、ライトスキャナ3、4の設置に際して、ライトスキャナ3、4からの光束101A、102Aが、タッチパネル1に対して平行になるように、ライトスキャナ3、4がタッチパネル1に設置されている。

【0024】ライトスキャナ3、4は、図4に示すように、カウンタ16をそれぞれ備える。各カウンタ16は、ロータリーエンコーダ13からのパルス信号aと、受光器12からの受光信号bとに基づいて、検出信号c1、c2を発生する。つまり、ライトスキャナ3のカウンタ16は、図5に示すように、遮光物301によりライトスキャナ3からの光束101Aが遮られたとき、タッチパネル1の長辺1Aに対する光束101Aの角度 θ_1 を示す検出信号c1を発生する。同様に、ライトスキャナ4のカウンタ16は、長辺1Aに対する光束102Aの角度 θ_2 を示す検出信号c2を発生する。

【0025】コーナキューブアレイ2A～2Cは、タッチパネル1の長辺1Aを除く、他の3辺に設置されている。コーナキューブアレイ2Aは、図7に示すように、タッチパネル1側に複数のコーナキューブ21を配列したものである。

【0026】コーナキューブ21は、図8（A）に示すように、円錐形状をしている。コーナキューブ21の内面21Aが、反射面となっている。コーナキューブ21の頂点21Cを含む断面は、図8（B）に示すような形状であり、この断面の頂角（頂点21Cを含む角度）は、90度である。これにより、コーナキューブ21の開口21Bに垂直に入射した光束111や、図8（C）に示すように、開口21Bに斜めに入射した光束112は、入射した方向に反射する。つまり、コーナキューブ21は、入射した光束を折り返す。

【0027】このコーナキューブ21の代わりに、図9に示すコーナキューブ22を設置してもよい。コーナキューブ22は、四角錐形状をしている。そして、側面22Aと側面22Bとの角度、側面22Cと側面22Dとの角度が90度になっている。側面22A～22Dの内面が、光束を反射する反射面となっている。このコーナキューブ22は、コーナキューブ21と同様に、開口22Eに入射した光束を折り返す。

【0028】コーナキューブアレイ2B、2Cは、コーナキューブアレイ2Aと同様に、タッチパネル1側に多数のコーナキューブ21を配列した構造である。

【0029】演算回路5は、ライトスキャナ3のカウンタ16からの検出信号c1と、ライトスキャナ4のカウ

ンタ16からの検出信号c2とから、遮光物301の座標を演算する。このために、演算回路5は、図6に示すように、X-Y座標を設定する。そして、演算回路5は、原点Oをライトスキャナ3の設置位置とし、原点Oから距離だけ離れたX軸上の点Aを、ライトスキャナ4の設置位置とする。さらに、タッチパネル1の短辺の

$$y = \tan(\theta 1) \cdot x \quad \dots (1)$$

で示され、直線112は、

$$y = -\tan(\theta 2) \cdot (x - L) \quad \dots (2)$$

で示される。これらの式から、直線111と直線112

$$x_p = \left[\frac{\tan(\theta 2)}{\tan(\theta 1) + \tan(\theta 2)} \right] \cdot L \quad \dots (3)$$

$$y_p = \left[\frac{\tan(\theta 1) \cdot \tan(\theta 2)}{\tan(\theta 1) + \tan(\theta 2)} \right] \cdot L \quad \dots (4)$$

の式で示される。

【0031】演算回路5は、ライトスキャナ3、4から検出信号c1、c2を受け取ると、これらの信号から、光束101A、101Bの角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ を調べる。そして、これらの角度と、ライトスキャナ3、4間の距離Lとを、式(3)、(4)に代入して、遮光物301つまり点Bの座標

(x_p , y_p)

を算出する。

【0032】インターフェース回路6は、演算回路5が算出した、タッチパネル1上の遮光物301の座標を、例えばコンピュータ(図示を省略)に送る。

【0033】次に、この実施の形態の動作について説明する。

【0034】ライトスキャナ3が、図10(a)に示すように、矢印201の方向に回転すると、発光器11から射出される光束101Aが、同様に矢印201に回転する。この回転で、光束101Aが、 $0 \sim \pi/2$ の間にあると、受光信号bは、「H」レベルとなる。これは、コーナキューブアレイ2B、2Cにより、光束101Aが反射されるからである。また、光束101Aの回転角度が、 $\pi/2 \sim \pi \sim 3\pi/2 \sim 2\pi$ の間にあると、光束101Aが反射されないで、受光信号bは、「L」レベルになる。このために、受光信号bは、図10(b)に示すようになる。

【0035】ライトスキャナ3のカウンタ16は、光束101AがX軸上にあるときを起点として、ロータリーエンコーダ13からのパルス信号aのパルスの数を数える。したがって、カウンタ16が数えたパルスの数が、光束101Aの角度に対応する。

【0036】使用者がタッチパネル1に指などで触れると、この指が遮光物301となり、光束101Aが遮られる。このために、受光器12が光束101Bを受光しないので、受光信号bが遮光物301の部分で「L」レベルになる。受光信号bが「L」レベルになると、カウンタ16がロータリーエンコーダ13からのパルス信号aの計数を止めて、これまでに数えたパルスの数を検出

長さをLyとすれば、

点A—点B—点C—点O

の範囲が、タッチパネル1となる。

【0030】タッチパネル1上の点Bの座標は、次のようにして表される。直線111は、

$$\dots (1)$$

$$\dots (2)$$

の交点である点Bのx座標 x_p 、y座標 y_p は、

$$x_p = \left[\frac{\tan(\theta 2)}{\tan(\theta 1) + \tan(\theta 2)} \right] \cdot L \quad \dots (3)$$

$$y_p = \left[\frac{\tan(\theta 1) \cdot \tan(\theta 2)}{\tan(\theta 1) + \tan(\theta 2)} \right] \cdot L \quad \dots (4)$$

信号c1として演算回路5に送る。

【0037】ライトスキャナ4も、ライトスキャナ3と同じように、検出信号c2を演算回路5に送る。なお、このとき、ライトスキャナ4の回転方向は、ライトスキャナ3とは逆になる。つまり、ライトスキャナ4のカウンタ16は、光束102AがX軸上にあるときを起点として、ロータリーエンコーダ13からのパルス信号aのパルスの数を数える。

【0038】演算回路5は、検出信号c1、c2を受け取ると、検出信号c1、c2が示すパルス数から、光束101Aが遮られたときの角度 $\theta 1$ と、光束102Aが遮られたときの角度 $\theta 2$ を求める。そして、演算回路5は、式(3)、(4)を用いて、遮光物301の座標(x_p , y_p)を算出する。

【0039】インターフェース回路6は、演算回路5が算出した遮光物301の座標を、マウスインターフェースを経由してコンピュータ(図示を省略)に送る。

【0040】このようにして、この実施の形態により、タッチパネル1が触れられたときの座標を検出することができる。

【0041】また、この実施の形態では、タッチパネル1の大きさを変更した場合、ライトスキャナ3、4の設置位置を移動し、コーナキューブアレイ2A、2B、2Cに長いものを用いればよい。したがって、タッチパネル1の大きさの変更、特に、大きくするための変更を、簡単に行うことができる。この結果、タッチパネル1の大型化に伴うコストの上昇を低く抑えることができる。

【0042】なお、この実施の形態では、遮蔽点の位置の検出精度を高くする場合、分解能の高いロータリーエンコーダ13を用いる。図11に示すように、対角線の長さがrであるタッチパネル1の場合、検出の分解能をg以上にすると、ロータリーエンコーダ13には、 $2\pi r/g$ で示される以上の分解能が必要である。

【0043】また、この実施の形態では、ライトスキャナ3、4をタッチパネル1に設置したが、特に、これに限定されない。例えば、ライトスキャナ3、4をタッチパネル1に着脱可能に設置してもよい。また、ライトス

キャナ 3、4 を、タッチパネル 1 上の任意の位置に置くようにしてもよい。

【0044】また、この実施の形態では、コーナキューブアレイ 2A～2C をタッチパネル 1 に設置したが、特に、これに限定されない。例えば、コーナキューブアレイ 2A～2C をテープ状にして、タッチパネル 1 に着脱可能にしてもよい。また、コーナキューブアレイ 2A～2C を、タッチパネル 1 上の任意の位置に置くようにしてもよい。

【0045】また、この実施の形態では、発光器 11 をモータ 14 で回転させたが、特に、これに限定されない。例えば、光源を固定し、ポリゴンミラーなどで、光源からの光束を回転させてもよい。

【0046】

【発明の効果】以上、説明したように、この発明は、タッチパネルの異なる位置に光源部と検出部とを設置し、光源部からの光束を折り返す反射部をタッチパネルに設置するだけで、タッチパネルに対する接触点を検出できる。

【0047】このために、タッチパネルの大型化をしても、光源部と検出部の設置位置の変更と、反射部の長さの変更とにより、大型化をされたタッチパネルの接触点の座標を検出することができる。

【0048】この結果、タッチパネルの大型化をしても、装置の複雑化を防止することができ、さらに、コストの増加を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の実施の形態に係るタッチパネルの座標検出装置を示す基本構成図である。

【図 2】ライトスキャナの一例を示す斜視図である。

【図 3】ライトスキャナの配置を示す斜視図である。

【図 4】ライトスキャナを示すブロック図である。

【図 5】ライトスキャナが検出する角度を示す図である。

【図 6】演算回路による座標の検出を示すための図である。

【図 7】コーナキューブアレイを示す斜視図である。

【図 8】コーナキューブを示す図である。

【図 9】コーナキューブの他の例を示す斜視図である。

【図 10】光束の回転角度の検出の様子を示す図である。

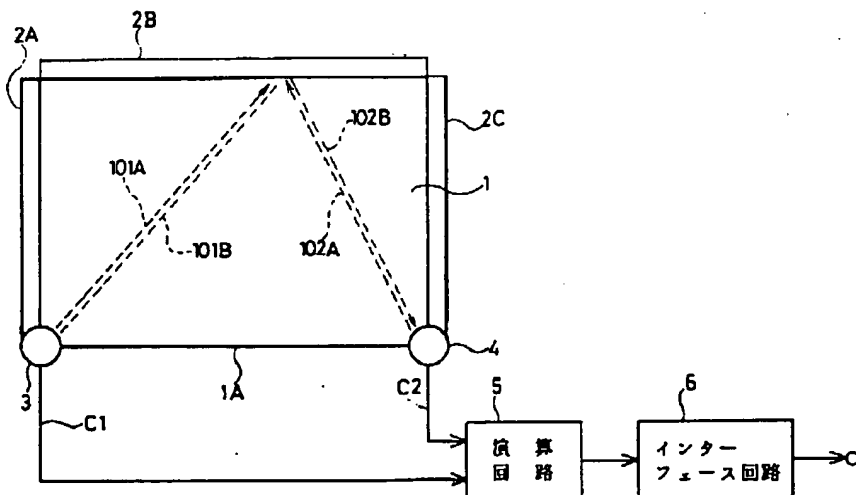
【図 11】ライトスキャナの分解能を説明するための図である。

【図 12】従来のタッチパネルを示す図である。

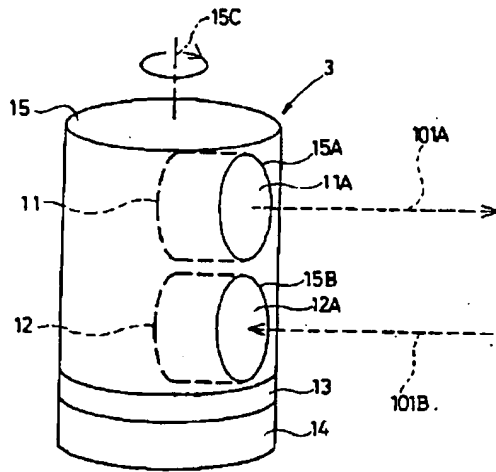
【符号の説明】

- 1 タッチパネル
- 2A～2C コーナキューブアレイ
- 3, 4 ライトスキャナ
- 5 演算回路
- 101A, 102A 光束
- 101B, 102B 反射光

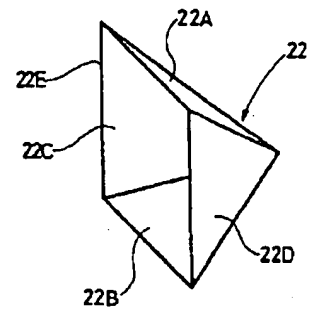
【図 1】



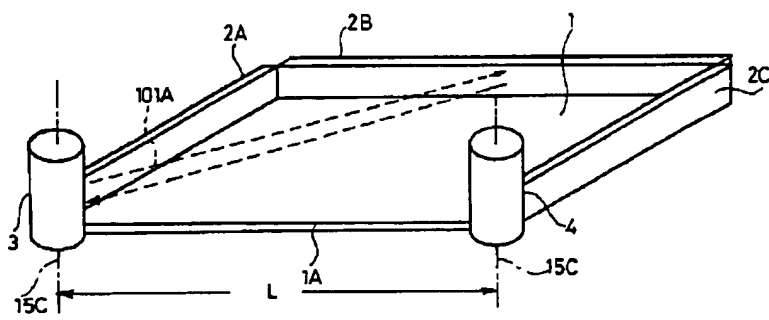
【図2】



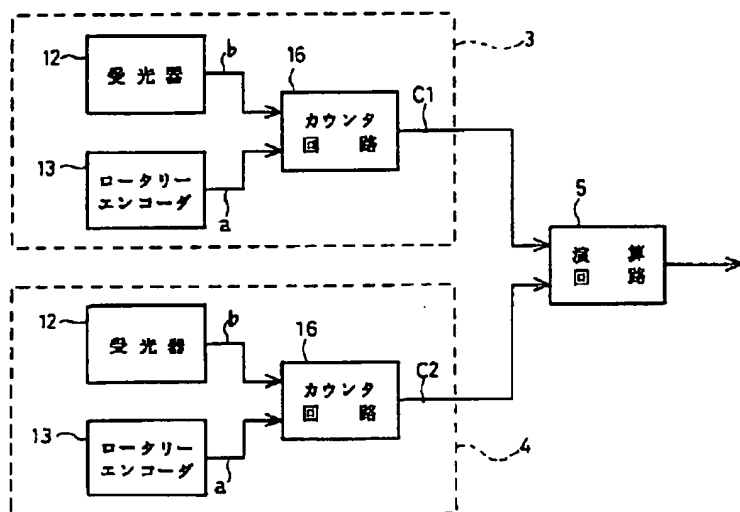
【図9】



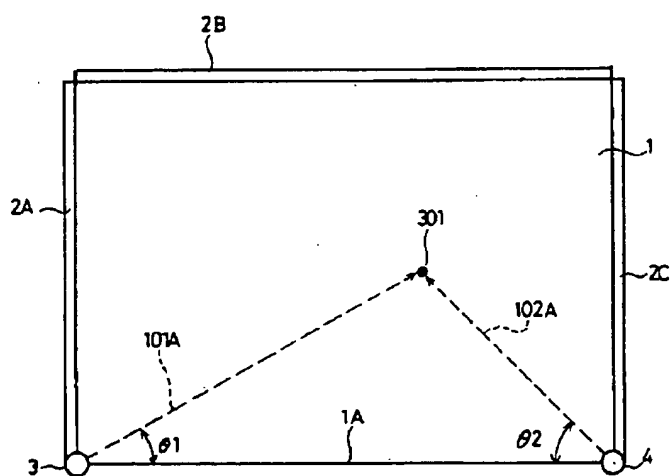
【図3】



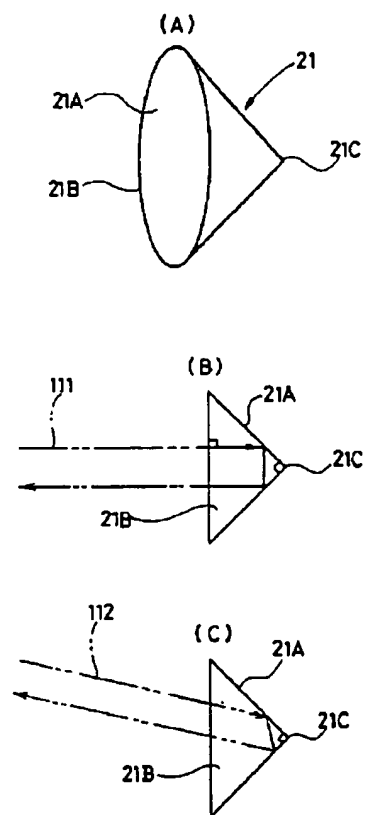
【図4】



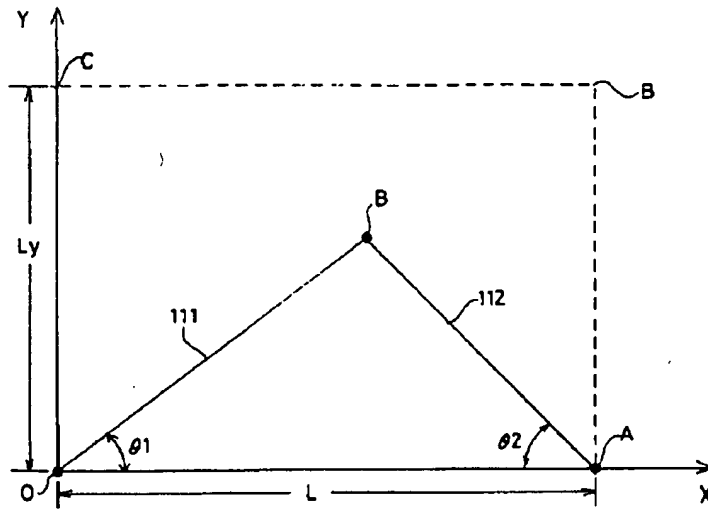
【図5】



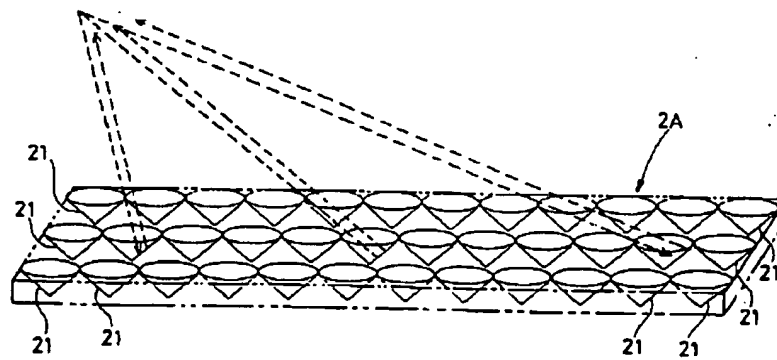
【図8】



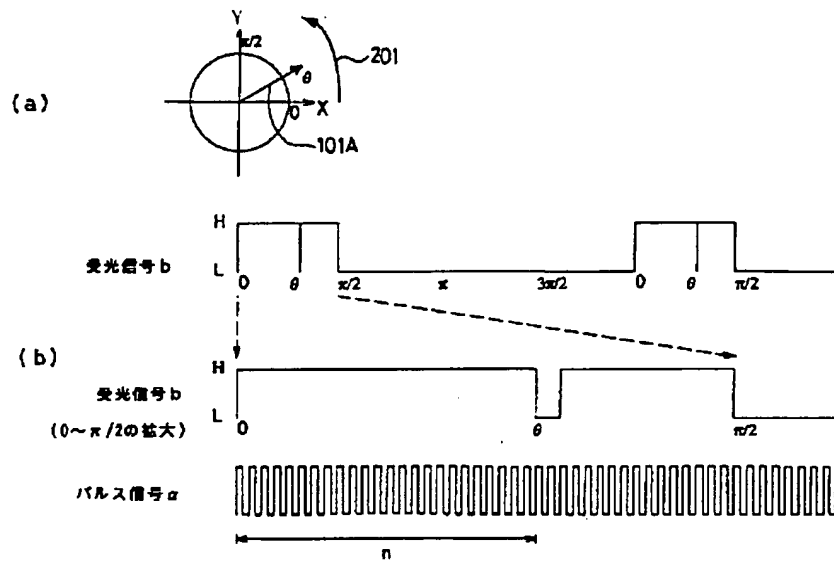
【図6】



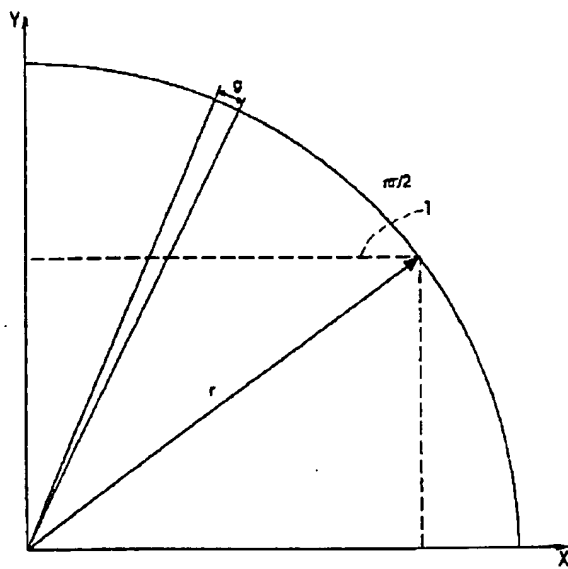
【図7】



【図10】



【図11】



【図 12】

